

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT(12) **Gebrauchsmusterschrift**(10) **DE 20109718 U1**

(51) Int. Cl. 7:

**D 04 H 3/00**

B 29 C 70/00

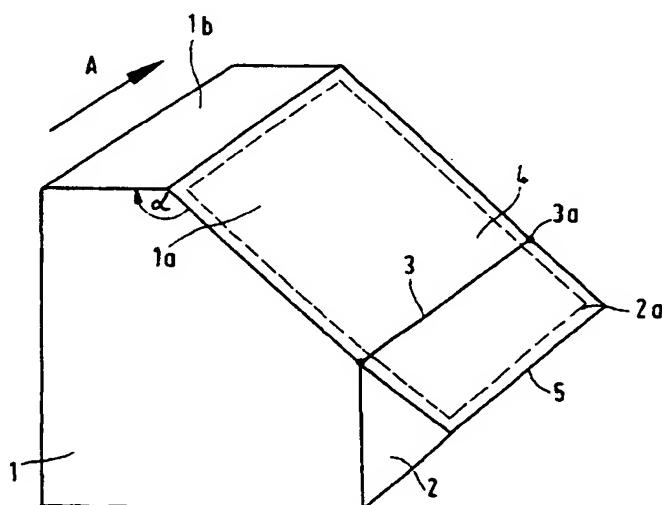
DE 20109718 U1

(21) Aktenzeichen: 20109718.4  
 (22) Anmeldetag: 9. 6. 2001  
 (47) Eintragungstag: 13. 9. 2001  
 (43) Bekanntmachung im Patentblatt: 18. 10. 2001

(13) Inhaber:  
 EADS Deutschland GmbH, 80995 München, DE

## (54) Vorrichtung zum Verformen von Faserverbund-Gelegen

(57) Vorrichtung zum Verformen von Faserverbund-Gelegen, insbesondere von vernähten oder unvernetzten mit Thermoplast gebügeltem oder mit Harzfilm geklebtem CFK-Gewebe mit gerader oder gekrümmter Form, umfassend  
 - ein Halteelement (1) mit mindestens einer schrägen Seitenfläche (1a);  
 - ein mit dem Halteelement (1) entlang einer Kante (3) der mindestens einen Seitenfläche (1a) verbundenes schwenkbares Element (2), wobei in der Ruhelage des schwenkbaren Elements (2) die Seitenfläche (1a) durch die nach oben weisende Seite (2a) des schwenkbaren Elements (2) derart geradlinig verlängert wird, dass eine im wesentlichen ebene Auflagefläche (4) entsteht;  
 - ein Anschlagelement (6), das auf der die Seitenfläche (1a) verlängernden Seite (2a) des schwenkbaren Elements (2) abnehmbar angeordnet ist;  
 - ein Spannblech (9), das derart am Halteelement (1) abnehmbar angebracht ist, dass ein zu verformendes Gelege (8) zwischen Auflagefläche (4) und Spannblech (9) fixiert wird, wobei das Gelege (8) am Anschlag (6) anliegt, so dass das Gelege reproduzierbar einlegbar und durch die Schwenkbewegung des schwenkbaren Elements (2) reproduzierbar verformbar ist.



NOT AVAILABLE COPY

09.06.01

### **Vorrichtung zum Verformen von Faserverbund-Gelegen**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verformen von Faserverbund-Gelegen, welche insbesondere vernähte oder unvernähte mit Thermoplast gebügelte oder mit Harzfilm geklebte CFK-Gewebe mit gerader oder gekrümmter Form sein können.

Bekanntlich zeichnen sich Faserverbund-Bauteile insbesondere durch ihr Gewichtseinsparungspotential gegenüber herkömmlichen Aluminium- oder Stahlbauteilen aus. Im Vergleich zu herkömmlichen Aluminiumbauteilen ist durch die Verwendung von Faserverbund-Werkstoffen eine Gewichtsreduzierung von bis zu 25 % möglich. Somit eröffnen Faserverbund-Bauteile ein großes Leichtbaupotential und finden bekannterweise zunehmend Anwendung in der Kraftfahrzeugtechnik sowie in der Luft- und Raumfahrt.

Neben dem Aspekt der Gewichtseinsparung spielt zudem die passive Sicherheit, die durch Verwendung von Faserverbund-Bauteilen anstatt von herkömmlichen Aluminium-Bauteilen erreicht wird, eine weitere Rolle. Die erhöhte Sicherheit wird dabei vor allem durch die Steifigkeitserhöhung erzielt.

Für die serienmäßige Implementierung derartiger Faserverbund-Bauteile ist eine reproduzierbare Verformung der Bauteile bei möglichst geringem Zeitaufwand erforderlich. Bisher wurde die Verformung derartiger Faserverbund-Gelege meist von Hand durchgeführt; z.B. durch Falzen über geeignete Kanten. Diese Handarbeit ist nicht nur zeitaufwendig, sondern führt auch zu ungenauen und schlecht reproduzierbaren Verformungen. Ferner kann es bei komplexen Strukturen zu einer schwierigen Handhabbarkeit des zu verformenden Geleges kommen. Im Hinblick auf die Anwendung derartiger Faserverbund-Werkstoffe für die Serienproduktion ist diese Handarbeit aufgrund mangelnder Automatisierung zu ungenau und zeitaufwendig und somit von großem Nachteil.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der Faserverbund-Gelege reproduzierbar mit geringem Zeitaufwand verformt werden können.

av/mw DE 20109718 U1

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gelöst, umfassend ein Halteelement mit mindestens einer schrägen Seitenfläche; ein mit dem Halteelement entlang einer Kante der mindestens einen Seitenfläche verbundenes schwenkbares Element, wobei in der Ruhelage des schwenkbaren Elements die Seitenfläche durch die nach oben

- 5 weisende Seite des schwenkbaren Elements derart geradlinig verlängert wird, dass eine im wesentlichen ebene Auflagefläche entsteht; ein Anschlagelement, das auf der die Seitenfläche verlängernden Seite des schwenkbaren Elements abnehmbar angeordnet ist; ein Spannblech, das derart am Halteelement abnehmbar angebracht ist, dass ein zu verformendes Gelege zwischen Auflagefläche und Spannblech fixiert wird, wobei das
- 10 Gelege am Anschlag anliegt, so dass das Gelege reproduzierbar einlegbar und durch die Schwenkbewegung des schwenkbaren Elements reproduzierbar verformbar ist.

Durch das Vorsehen eines Anschlagelements wird zunächst ein reproduzierbares und akkurate Einlegen des zu verformenden Geleges bewirkt. Durch das Spannblech wird das

- 15 zu verformende Gelege derart fixiert, dass es beim anschließenden Verformen durch Bewegen des schwenkbaren Elements nicht verrutscht.

Zweckmäßigerweise wird das umzuformende Gelege in der Ruheposition des schwenkbaren Elements eingelegt, d.h. in dem Zustand, in dem die Seitenfläche des

- 20 Halteelements durch die nach oben weisende Seite des schwenkbaren Elements geradlinig verlängert wird. Dies hat den Vorteil, dass das Gelegen ohne Vorspannung in die erfindungsgemäße Vorrichtung eingelegt wird.

Somit liegt der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung insbesondere darin, dass das

- 25 Gelege mit hoher Reproduzierbarkeit in die Umformvorrichtung eingelegt und fixiert wird, so dass auch die anschließende Verformung mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden kann. Somit ist eine Verformung mit exakter Reproduktionsrate gewährleistet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind den

- 30 abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Abbildungen in näheren Einzelheiten beschrieben. In denen zeigt:

av/mw DE 20109716 U1

5 Figur 1 eine dreidimensionale Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

10 Figur 2 eine Schnittansicht eines Teilausschnitts aus Fig. 1;

15 Figur 3 eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei sich das schwenkbare Element in der Ruheposition befindet;

20 Figur 4 eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit ausgelenktem Schwenkelement; und

25 Figur 5 eine Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem verformten Gelege.

30 Figur 1 zeigt schematisch in dreidimensionaler Darstellung die erfindungsgemäße Vorrichtung. Die Vorrichtung besteht aus einem im wesentlichen, sich in Längsrichtung A erstreckenden quaderförmigen Halteelement 1, das mindestens eine schräge Seitenfläche 1a aufweist, die gegenüber der Befestigungsseite 1b den Winkel  $\alpha$  einschließt. Der Winkel  $\alpha$  beträgt hierbei vorzugsweise  $135^\circ$ . Prinzipiell kann der Winkel  $\alpha$  Werte größer  $90^\circ$  und kleiner  $180^\circ$  aufweisen. Die schräge Seitenfläche 1a wird z.B. durch Abschrägen bzw. Entfernen einer in Längsrichtung verlaufenden Ecke des quaderförmigen Grundkörpers erhalten, was insbesondere bei einem aus Holz bestehenden Grundkörper technisch leicht möglich ist. Es können jedoch auch andere Materialien (z.B. Metalle, Kunststoffe usw.) als Grundwerkstoff gewählt werden. Die Bearbeitung dieser Materialien erfordert selbstverständlich andere technische Hilfsmittel bzw. Werkzeuge. An dem Halteelement 1 ist entlang der in Längsrichtung verlaufenden Kante 3 der Seitenfläche 1a ein schwenkbares Element 2 angebracht. Um die Schwenkbarkeit des Elements 2 zu gewährleisten, ist das Element 2 über ein entlang der Kante 3 verlaufendes Gelenk bzw. Scharnier 3a mit dem Halteelement 1 verbunden. Das Schwenkelement 2 hat vorzugsweise eine dreieckige Form, wobei das Element 2 in der in Fig. 1 dargestellten Ruheposition das Haltelement 1 quasi kontinuierlich fortsetzt, so dass insbesondere die Seitenfläche 1a des Haltelements 1 durch die nach oben weisende Seite 2a des Elements 2 derart geradlinig verlängert wird, dass eine im wesentlichen ebene Auflagefläche 4 gebildet wird. Mit anderen Worten, in der

Ruheposition des Schwenkelements 2 bildet die Seitenfläche 1a des Halteelements 1 und die nach oben weisende, d.h. die Seitenfläche 1a verlängernde Seite 2a des Schwenkelements 2 eine durchgehende ebene Auflagefläche 4, die in Fig. 1 durch eine gestrichelte Linie schematisch angedeutet ist.

5

Fig. 2 ist zu entnehmen, dass an dem schwenkbaren Element 2 auf der die Seitenfläche 1a verlängernden Seite 2a ein L-förmiges Anschlagelement 6 abnehmbar angebracht ist, das als Positionierungshilfe dient, wie aus der folgenden Beschreibung noch in näheren Einzelheiten hervorgeht. Das Anschlagelement 6 ist mit Hilfe von Schrauben 7 oder anderen geeigneten Befestigungsmitteln vorzugsweise an der der Kante 3 gegenüberliegenden Kante 5 des Schwenkelements befestigt. Die Form des Anschlagelements ist nicht auf die in Fig. 2 dargestellte L-förmige Gestalt beschränkt. Es können auch T-förmige oder andere geeignete Profile verwendet werden.

10 15 Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der sich das Schwenkelement 2 in der Ruheposition befindet. Das zu verformende Gelege 8 liegt dabei derart auf der durch die Seitenfläche 1a und die Seite 2a gebildeten Auflagefläche 4 auf, dass das Gelege 8 an dem Anschlagelement 6 anliegt. Dadurch wird eine akkurate und reproduzierbare Positionierung des Geleges 8 in der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielt. Um ferner ein Verrutschen des Geleges 8 zu verhindern, wird das Gelege 8 durch Anbringen eines Spannbleches 9 gegen die Auflagefläche 4 gepreßt. Das Spannblech 9 ist dabei der Form des Halteelements 1 angepaßt; d.h. das Spannblech 9 weist eine abgewinkelte Form auf, so dass der erste Bereich 9a des Spannbleches zur Befestigung an der Befestigungsseite 1b des Halteelements 1 dient und der zweite Bereich 9b des Spannbleches 9 das Gelege 8 gegen die Auflagefläche 4 preßt, so dass es verrutschungssicher fixiert wird. Die Länge L des zweiten Spannblechbereiches 9b ist dabei kleiner oder gleich der Länge l der Seitenfläche 1a des Halteelements 1. Ansonsten würde das Spannblech 9 die Schwenkbewegung des Elements 2 einschränken. Der Winkel, den die beiden Spannblechbereiche 9a und 9b einschließen entspricht dabei vorzugsweise dem Winkel  $\alpha$  zwischen Seitenfläche 1a und Befestigungsseite 1b des Haltelements 1. Durch eine derartige Anpassung des Spannblechs 9 an die Form des Haltelements 1 wird eine optimale Fixierung des in die erfindungsgemäße Vorrichtung eingelegten Geleges 8 erzielt. Bei der Befestigung des Spannbleches 9 an dem Befestigungsbereichs 1b kann es zu einer

20 25 30

09.06.01

leichten Durchbiegung des Spannblechbereiches 9a kommen. Diese Durchbiegung ist um so stärker je dicker das zu verformende Gelege ist, stellt jedoch technisch kein Problem dar.

5 Nach der oben beschrieben Fixierung des Geleges 8 wird üblicherweise der Anschlag 6, der lediglich der akkurate und wiederholbaren Positionierung dient, entfernt. Der Anschlag ist nach der Fixierung des Geleges 8 durch das Befestigen des Spannbleches 9 am Halteelement 1 nicht mehr erforderlich und die Schwenkbewegung des Elements 2 wird somit nicht unnötig limitiert.

10 Wie in Fig. 4 dargestellt, wird das in der erfindungsgemäßen Vorrichtung fixierte Gelege dadurch verformt, dass das Schwenkelement 2 in Pfeilrichtung B angehoben bzw. geschwenkt wird, so dass das Gelege 8 entlang der Kante 3 in vordefinierter und reproduzierbarer Weise umgebogen wird. Um die Reproduzierbarkeit der Verformung zu gewährleisten wird das Element 2 vorzugsweise so weit wie möglich nach oben, d.h. in der 15 in Fig. 4 bezeichneten Pfeilrichtung bewegt. In dieser Position kann das Schwenkelement 2 eine kurze Zeit verweilen. Anschließend wird das schwenkbare Element 2 wieder in seine Ruheposition gebracht. Dabei federt der umgebogene Bereich 8a des Geleges aufgrund dessen Elastizität etwas nach. Danach nimmt das Gelege 8 die in Fig. 5 dargestellte abgewinkelte Form ein.

20 Mit Hilfe der oben beschriebenen Vorrichtung kann somit ein Gelege vordefiniert und mit hoher Genauigkeit in die Vorrichtung eingelegt werden, so dass auch die anschließende Verformung mit hoher Genauigkeit und hoher Reproduzierbarkeitsrate hergestellt werden kann.

25 Selbstverständlich können neben Faserverbund-Gelegen auch CFK-Gelege oder ähnliche textile Multigelege verformt werden. Ferner ist es möglich, die Gelege mehrfach zu verformen. Hierzu ist ein Herausnehmen des Geleges aus der Verformungsvorrichtung nach einem ersten Verformen erforderlich. Mittels geeigneter Spannvorrichtungen und 30 entsprechender Befestigungen am Haltelement 1 können die Gelege erneut in die Vorrichtung eingelegt werden, so dass eine weitere Verformung möglich ist.

### **Schutzansprüche**

1. Vorrichtung zum Verformen von Faserverbund-Gelegen, insbesondere von vernähten oder unvernähten mit Thermoplast gebügeltem oder mit Harzfilm geklebtem CFK-Gewebe mit gerader oder gekrümmter Form, umfassend
  - ein Halteelement (1) mit mindestens einer schrägen Seitenfläche (1a);
  - ein mit dem Halteelement (1) entlang einer Kante (3) der mindestens einen Seitenfläche (1a) verbundenes schwenkbares Element (2), wobei in der Ruhelage des schwenkbaren Elements (2) die Seitenfläche (1a) durch die nach oben weisende Seite (2a) des schwenkbaren Elements (2) derart geradlinig verlängert wird, dass eine im wesentlichen ebene Auflagefläche (4) entsteht;
  - ein Anschlagelement (6), das auf der die Seitenfläche (1a) verlängernden Seite (2a) des schwenkbaren Elements (2) abnehmbar angeordnet ist;
  - ein Spannblech (9), das derart am Halteelement (1) abnehmbar angebracht ist, dass ein zu verformendes Gelege (8) zwischen Auflagefläche (4) und Spannblech (9) fixiert wird, wobei das Gelege (8) am Anschlag (6) anliegt, so dass das Gelege reproduzierbar einlegbar und durch die Schwenkbewegung des schwenkbaren Elements (2) reproduzierbar verformbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das schwenkbare Element (2) am Halteelement (1) über ein Scharnier oder Gelenk (3a) entlang der Kante (3) der mindestens einen Seitenfläche (1a) befestigt ist.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (6) ein L-förmiges, T-förmiges oder ähnlich geeignetes Profil aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (1) eine Befestigungsseite (1b) aufweist, wobei die Seitenfläche (1a) und die Befestigungsseite (1b) einen stumpfen Winkel ( $\alpha$ ) einschließen.
- 30 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannblech (9) einen ersten Bereich (9a) und einen zweiten Bereich (9b) aufweist, die zueinander abgewinkelt

09.06.01

angeordnet sind, wobei der Winkel zwischen erstem Bereich (9a) und zweiten Bereich (9b) dem Winkel  $\alpha$  zwischen schräger Seitenfläche (1a) und Befestigungsseite (1b) entspricht.

- 5     6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das die Länge (L) des zweiten Spannblechbereiches (9b) kleiner oder gleich der Länge (l) der Seitenfläche (1a) ist.
- 10    7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (1) aus Holz, Metall, Kunststoff oder dergleichen besteht.

06.07.01

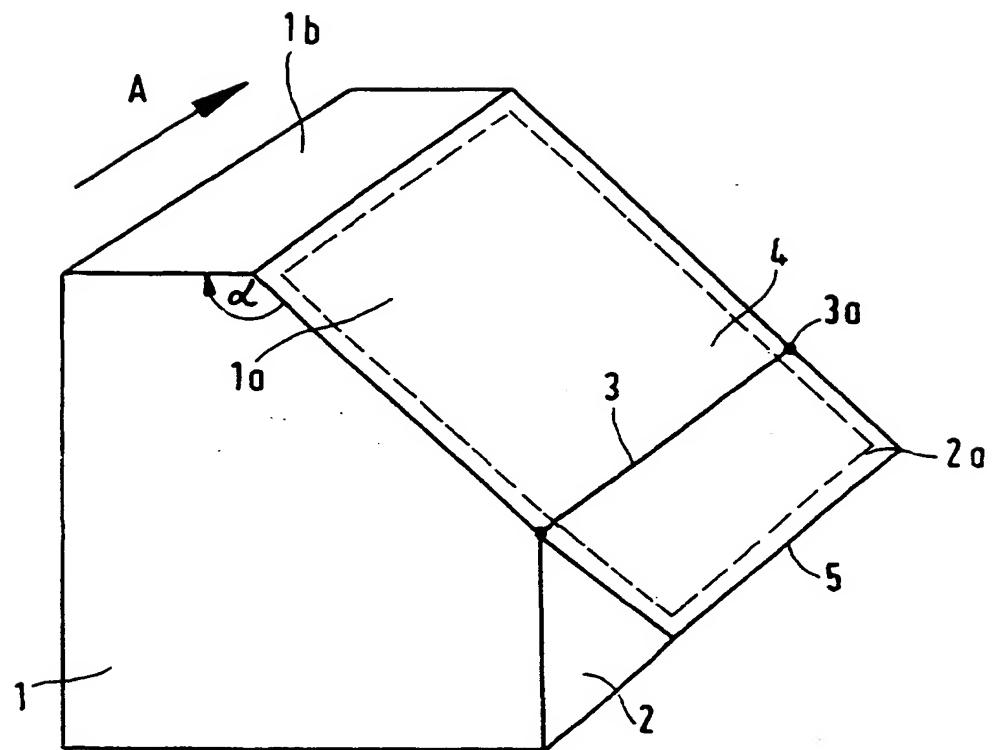


FIG. 1

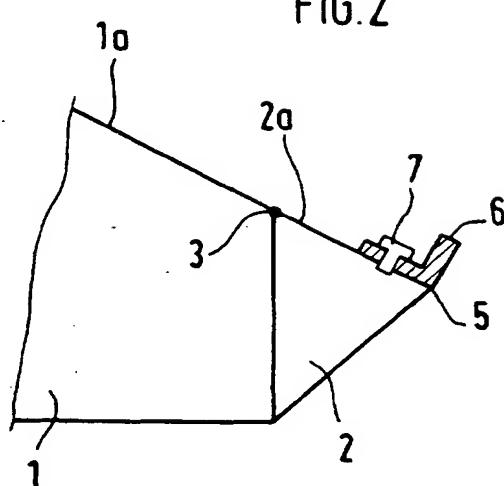


FIG.2

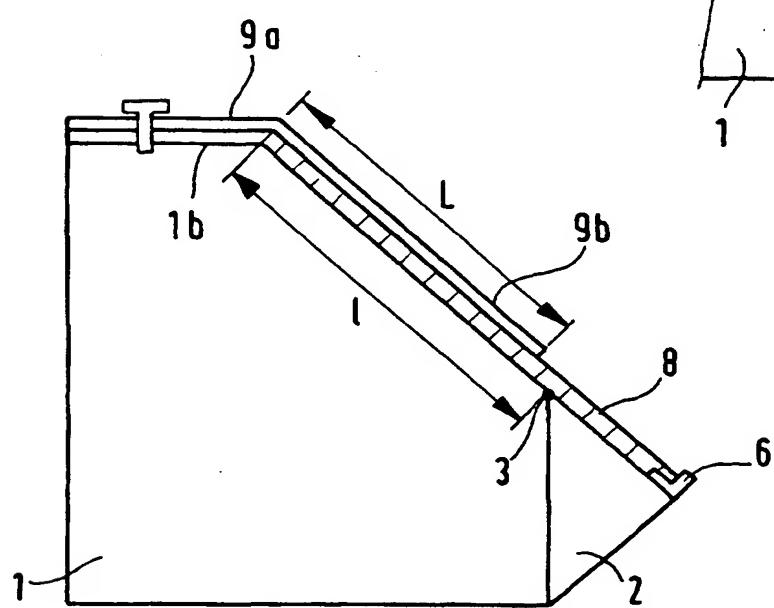


FIG. 3

DE 20109718 U1

● 06.07.01 ●

FIG.4

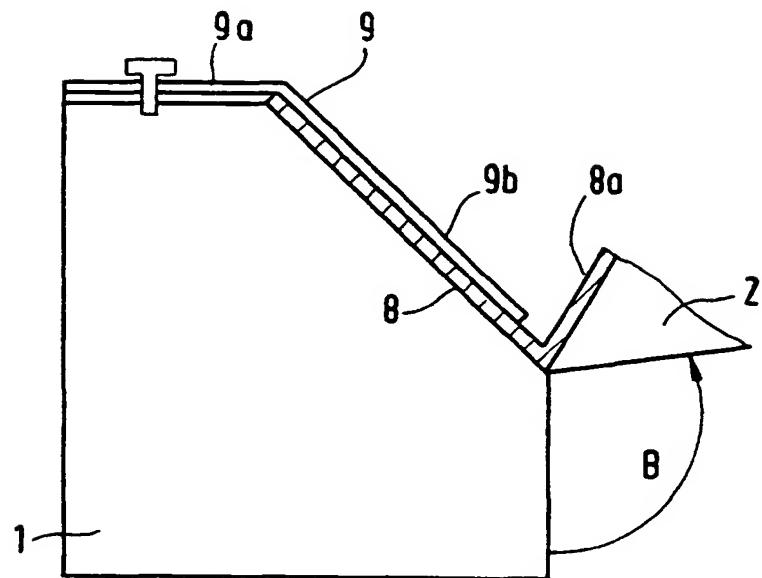
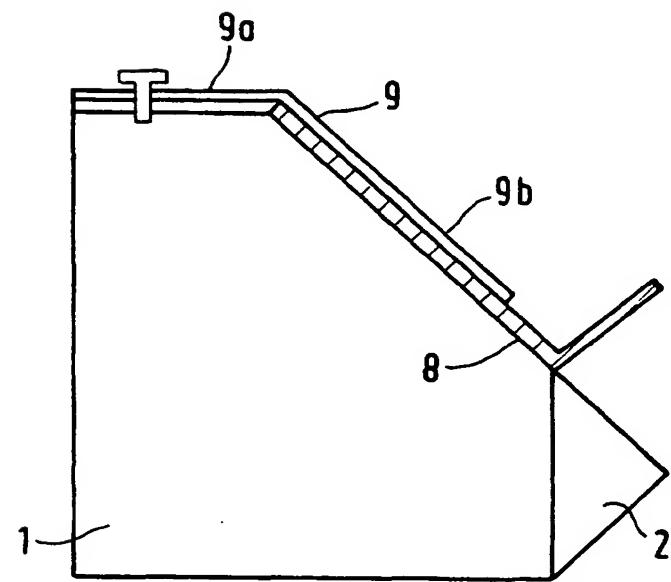


FIG.5



DE 20109718 U1